






2002/G-006
Abs**Method and device for producing extrusions from ultra-high molecular polyethylene.**





Patent number: EP0590507
Publication date: 1994-04-06
Inventor: GUSIK MEINHARD (DE); KELLERSOHN RUDOLF
DIPL-ING (DE)
Applicant: HOECHST AG (DE)
Classification:
- **international:** B29C47/64; B29K23/00
- **european:** B29C47/38A2
Application number: EP19930115306 19930923
Priority number(s): DE19924232988 19921001

Also published as:

 US5449484 (A1)
 JP6198714 (A)
 DE4232988 (A1)
 BR9303879 (A)
 EP0590507 (B1)

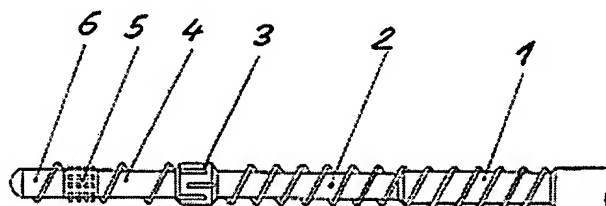
more >>

Cited documents:

 FR2669260
 DE2311946
 DE3630208
 DE1729373

Abstract of EP0590507

For producing extrudates, such as profiles or granules, pulverulent or small-particulate ultrahigh molecular weight polyethylene is processed on single-screw extruders. By using a screw with specific geometry, the thermal degradation of the polymer to form low molecular weight products is avoided. Furthermore, profiles are obtained which have a flawless surface, are free of voids and pores and have no internal stresses.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1992/4017

DL
200 2/G-006
W/ABS

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 590 507 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93115306.8

51 Int. Cl.⁵: **B29C 47/64**, //B29K23/00

22 Anmeldetag: 23.09.93

30 Priorität: 01.10.92 DE 4232988

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.04.94 Patentblatt 94/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

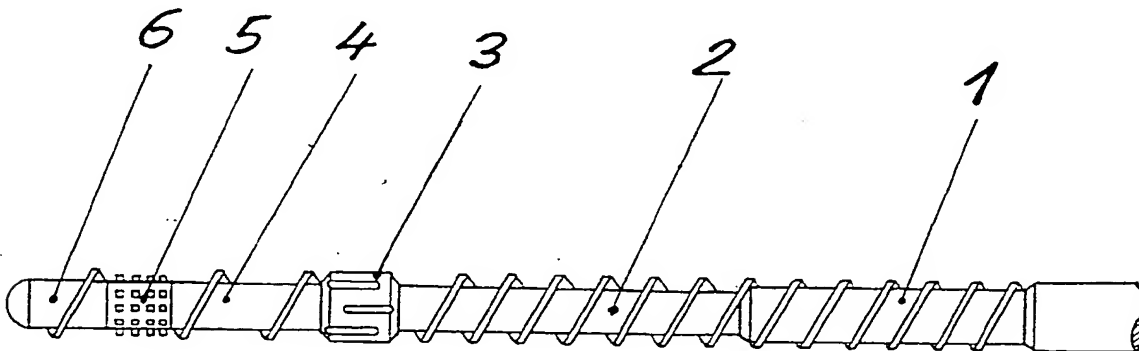
71 Anmelder: **HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT**
Postfach 80 03 20
D-65926 Frankfurt(DE)

72 Erfinder: **Gusik, Meinhard**
Holtstegstrasse 41
D-46147 Oberhausen(DE)
Erfinder: **Kellersohn, Rudolf, Dipl.-Ing.**
Am Feldrain 14
D-46499 Hamminkeln(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Extrudaten aus ultrahochmolekularem Polyethylen.

57 Zur Herstellung von Extrudaten, wie Profile oder Granulat, wird pulverförmiges oder kleinteiliges ultrahochmolekulares Polyethylen auf Schneckenextrudern verarbeitet. Durch Einsatz einer Schnecke bestimmter Geometrie wird der thermische Abbau

des Polymerisats zu niedermolekularen Produkten vermieden. Überdies erhält man Profile mit einwandfreier Oberfläche, die frei von Lunkern und Poren sind und keine inneren Spannungen aufweisen.



EP 0 590 507 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Extrudaten aus ultrahochmolekularem Polyethylen (PE-UHMW) auf Schneckenextrudern und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Unter den Polyethylenen nehmen die PE-UHMW-Typen eine Sonderstellung ein. Man versteht hierunter nach dem Niederdruckverfahren erhaltene lineare Polyethylene mit einer viskosimetrisch gemessenen mittleren Molmasse von mindestens 1×10^6 g/mol, insbesondere $2,5 \times 10^6$ g/mol bis etwa 1×10^7 g/mol. Ein Verfahren zur Bestimmung so hoher Molmassen ist z.B. in CZ-Chemische Technik 4 (1974), 129 ff beschrieben.

Ultrahochmolekulares Polyethylen zeichnet sich durch eine Reihe physikalischer Kenndaten aus, die ihm vielfältige Einsatzmöglichkeiten eröffnen. Hervorzuheben sind sein hoher Verschleißwiderstand, sein niedriger Reibungskoeffizient gegenüber anderen Werkstoffen und sein ausgezeichnetes Zähigkeitsverhalten. Überdies ist es bemerkenswert beständig gegenüber zahlreichen Chemikalien.

Aufgrund seines günstigen mechanischen, thermischen und chemischen Verhaltens hat PE-UHMW in den verschiedensten Anwendungsgebieten Eingang als vielseitiger Werkstoff gefunden. Als Beispiele seien genannt die Textilindustrie, der Maschinenbau, die chemische Industrie und der Bergbau.

Der Verwendungsmöglichkeiten des Werkstoffes sind dadurch Grenzen gesetzt, daß seine Verarbeitung auf Kolbenstrangpressen und den üblichen Ein- bzw. Mehrschneckenextrudern zu Formkörpern nicht immer zu befriedigenden Ergebnissen führt.

Um PE-UHMW möglichst schonend, d.h. ohne Beeinträchtigung seiner mechanischen Eigenschaften zu extrudieren, verwendet man vielfach Kolbenstrangpressen (Ramextruder). Trotz mancher Vorzüge genügt diese Verarbeitungsweise aber nicht allen Ansprüchen. Störend und nicht immer tolerierbar sind insbesondere die an den Formkörper auftretenden Hubmarkierungen.

Diese Nachteile weisen auf Schneckenextrudern hergestellte Hohlkörper und Profile aus PE-UHMW nicht auf. Jedoch wird das hochmolekulare Polymerisat schon bei mittleren Schneckendrehzahlen stark überhitzt. Infolge der hohen Viskosität der Schmelze, die auch bei Temperatursteigerung nur geringfügig vermindert wird, wird ein sehr großer Anteil der der Schnecke zugeführten mechanischen Energie über Reibung in Wärme umgewandelt. Die dadurch bewirkte Erhitzung des Materials kann so erheblich sein, daß sie zu einer thermischen Schädigung des Kunststoffes infolge Abbau oder Zersetzung, d.h. durch Spaltung der Molekülketten und damit zu einer Herabsetzung der mittlere-

ren Molmasse, führt. Während der Durchsatz, das ist die in der Zeiteinheit geförderte Extrudatmenge, etwa proportional der Schneckendrehgeschwindigkeit zunimmt, steigt die Temperatur überproportional an. Aus diesem Grunde kann PE-UHMW auf Schneckenextrudern üblicher Bauart nur bei geringer Schneckendrehzahl extrudiert werden. Damit wird das Verfahren aber unwirtschaftlich und für viele technische Einsatzgebiete ungeeignet.

Aus der EP-A-01 90 878 ist es bekannt, ultrahochmolekulares Polyethylen in einem Einschnckenextruder zu verarbeiten. Das Verfahren besteht darin, aufgeschmolzenes PE-UHMW über eine Düse mit einem Längen/Durchmesser-Verhältnis von mindestens 10 zu extrudieren. Die Extrudate werden mit einem Verstreckungsverhältnis von mindestens 1, vorzugsweise 8 bis 30 : 1 abgezogen. Diese Arbeitsweise eignet sich lediglich zur Herstellung gereckter Fäden mit kleinem Durchmesser und bei sehr kleinen Ausstoßleistungen.

Es bestand daher die Aufgabe solche Bedingungen für die Extrusion von PE-UHMW aufzufinden und aufeinander abzustimmen, daß die geschilderten Nachteile vermieden werden. Diese Aufgabe wird durch die vorliegende Erfindung gelöst. Sie besteht in einem Verfahren zur Herstellung von Extrudaten aus pulverförmigem oder kleinteiligem ultrahochmolekularem Polyethylen mit einer viskosimetrisch gemessenen mittleren Molmasse von mindestens 1×10^6 g/mol in einem Einschnckenextruder, dessen Schneckenwelle in eine Einzugszone, eine Umwandlungszone und eine Ausstoßzone gegliedert ist. Es ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einzugszone ein zweigängiger Schneckenabschnitt ist und aus einem Förderbereich, dessen Länge das 4- bis 16-fache und einem Dekompressionsbereich, dessen Länge das 5- bis 18-fache des Schneckendurchmessers beträgt, gebildet wird, die Umwandlungszone aus einem Scherbereich besteht, dessen Länge das 1- bis 2,5-fache des Schneckendurchmessers ist und die Ausstoßzone einen Mischbereich umfaßt, dessen Länge sich auf das 1- bis 4-fache des Schneckendurchmessers beläuft.

Das neue Verfahren stellt nicht nur sicher, daß das Polymerisat schonend, d.h. ohne thermischen Abbau verarbeitet wird, man erhält darüber hinaus Profile mit einwandfreien Oberflächen, die frei von Lunkern und Poren sind und keine inneren Spannungen aufweisen. Die gewählte Schneckengeometrie gewährleistet außerdem, daß das Polymerisat über dem gesamten, dem Extruder zur Verfügung stehenden Drehzahlbereich störungsfrei gefördert und kontinuierlich dem formgebenden Werkzeug zugeführt wird. Es erlaubt einen hohen Materialdurchsatz und ist dementsprechend sehr wirtschaftlich.

Erfindungsgemäß wird das PE-UHMW pulverförmig oder kleinteilig eingesetzt. Hierunter versteht man die im Polymerisationsprozeß erhaltenen Partikel, jedoch auch durch mechanische Behandlung oder in anderer Weise zerkleinerte oder auch vergrößerte Teilchen des unmittelbaren Polymerisationsproduktes.

Die Förderung des PE-UHMW durch den Extruder hindurch erfolgt bei Temperaturen von 140 bis 300 °C, vorzugsweise 160 bis 180 °C. Die erforderliche Wärme wird dem Material auf zwei Wegen zugeführt, intern durch seine mechanische Beanspruchung als Reibungswärme und extern über Heizvorrichtungen.

Entsprechend der Erfindung ist die Einzugszone als zweigängiger Schneckenkeil ausgebildet und in zwei Bereiche unterteilt. Im ersten wird der Thermoplast aufgenommen, gefördert und verdichtet. Seine Länge beträgt das 4- bis 16-fache und vorzugsweise das 4- bis 8-fache des Schneckendurchmessers. Ihm folgt ein zweiter Bereich, in dem sich durch Veränderung der Gangtiefe der Stege eine Dekompression einstellt. Dieser Bereich hat eine Länge des 5- bis 18-fachen, vorzugsweise des 6- bis 12-fachen des Schneckendurchmessers. Die Breite der Stege ist über die gesamte Einzugszone konstant und mißt das 0,05- bis 0,09-, vorzugsweise das 0,055- bis 0,065-fache des Schneckendurchmessers. Das Verhältnis der Gangtiefe in der Einzugszone zur Gangtiefe in der Ausstoßzone ist 0,6 : 1 bis 1 : 1, vorzugsweise 0,68 : 1 bis 0,76 : 1, wobei die maximale Gangtiefe über die gesamte Länge der Schnecke 2,5 bis 6, vorzugsweise 3,5 bis 5 mm beträgt.

Aus der Einzugszone gelangt das durch die Reibungskräfte bereits über das Kristallitschmelzintervall erhitzte PE-UHMW in die Umwandlungszone. Sie besteht aus einem durch ein Scherelement konventioneller Bauart gebildeten Scherbereich. Vorzugsweise ist das Scherelement mit Längsnuten versehen. In ihm durchströmt der Massestrom einen definierten Scherspalt, wodurch die Plastifizierung und die Homogenisierung des Thermoplasten vervollständigt wird. Die Länge des Scherbereiches beträgt das 1- bis 2,5-fache, vorzugsweise das 1,5- bis 2-fache des Schneckendurchmessers. Die Spaltbreite, das ist der Abstand des Scherelements zur Zylinderwand, ist 0,20 bis 0,50 mm, vorzugsweise 0,25 bis 0,35 mm.

Nach einer bewährten Ausführungsform des neuen Verfahrens kann sich dem Scherbereich der Einzugszone ein Förderbereich anschließen. Er ist als eingängiger Schneckenabschnitt ausgebildet und hat eine Länge bis zum 4,5-fachen, vorzugsweise dem 3- bis 4-fachen des Schneckendurchmessers. Die Stegbreite beträgt das 0,08- bis 0,15-fache, insbesondere das 0,10- bis 0,12-fache des Schneckendurchmessers.

Das aus der Umwandlungszone kommende Material wird von der Ausstoß- oder Meteringzone übernommen. Sie hat die Funktion eines Mischbereiches und ihre Länge entspricht dem 1- bis 4-fachen, insbesondere dem 2- bis 3-fachen des Schneckendurchmessers. Vorzugsweise wird der Mischbereich von einem mit Noppen oder Stiften versehenen Schneckenkeil gebildet.

Es hat sich bewährt, auch dem Mischbereich in der Umwandlungszone einen eingängigen Schneckenkeil als Förderbereich anzuschließen. Seine Länge beträgt bis zum 2-fachen des Schneckendurchmessers und die Stegbreite ist, wie im Förderbereich der Umwandlungszone, das 0,08- bis 0,15-fache, insbesondere das 0,10- bis 0,12-fache des Schneckendurchmessers. Nach Verlassen der Umwandlungszone, sei es unmittelbar über den Mischbereich oder über den Förderbereich, wird das thermoplastische Material dem Werkzeug zugeführt.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des neuen Verfahrens. Sie besteht aus einem Zylinderrohr, in dessen Bohrung eine Schneckenwelle drehbar gelagert ist, das im kühlbaren Einzugsbereich mit sich in Längsrichtung erstreckenden Taschen bzw. Nuten versehen ist und das ein heizbares Förderteil aufweist und einem sich anschließenden Werkzeug.

Diese Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Schneckenwelle im Einzugsbereich zweigängig ist und aus einem Förderbereich mit einer Länge des 4- bis 16-fachen, vorzugsweise 4- bis 8-fachen des Schneckendurchmessers und einem Dekompressionsbereich, dessen Länge das 5- bis 18-fache, vorzugsweise das 6- bis 12-fache des Schneckendurchmessers beträgt, gebildet wird, daß sie in einer Umwandlungszone aus einem Scherbereich besteht, dessen Länge das 1- bis 2,5-fache, vorzugsweise das 1,5- bis 2-fache des Schneckendurchmessers ist und daß sie in einer Ausstoßzone einen Mischbereich umfaßt, dessen Länge sich auf das 1- bis 4-fache, vorzugsweise das 2- bis 3-fache des Schneckendurchmessers beläuft.

In bewährten Ausführungsformen der neuen Vorrichtung schließt sich in der Umwandlungszone dem Scherbereich und/oder in der Ausstoßzone dem Mischbereich jeweils ein Förderbereich in Form eines eingängigen Schneckenabschnitts an. Seine Länge beträgt in der Umwandlungszone bis zum 4,5-fachen, vorzugsweise das 3- bis 4-fache des Schneckendurchmessers und in der Ausstoßzone bis zum 2-fachen des Schneckendurchmessers.

Die Vorrichtung entsprechend der Erfindung ist im Einzugsbereich mit einer Anzahl gleichmäßig über den Umfang des Zylinders verteilte Axialnuten versehen, die im Bereich der Einfüllöffnung ta-

schenförmig erweitert sein können. Die Länge der Nuten, die vorzugsweise rechteckigen Querschnitt aufweisen, beträgt das 3- bis 3,5-fache des Schneckendurchmessers. Sie haben eine Tiefe von 4,5 bis 6 mm, insbesondere 5 bis 5,5 mm und eine Breite von 5 bis 8,5 mm, insbesondere 6 bis 7 mm. Die Anzahl der Nuten ist abhängig vom Durchmesser der Schnecke. Sie beträgt z.B. bei einem Schneckendurchmesser von 150 mm 6 bis 12, vorzugsweise 8 bis 10.

Nach einer bewährten Ausführungsform der neuen Vorrichtung sind die Taschen um 15 bis 20 mm länger als der Durchmesser der Schnecke und ihre Tiefe beträgt 2 bis 4, vorzugsweise 3 bis 3,5 mm. Die Taschen gehen unter einem Winkel von 6 bis 9 und vorzugsweise 7 bis 8° in die Nuten über.

Um einen kontinuierlichen Strom des pulverförmigen oder kleinteiligen Materials sicherzustellen, soll die Einfüllöffnung eine Länge des 1,4- bis 1,8-fachen, vorzugsweise 1,5- bis 1,6-fachen des Schneckendurchmessers haben und ihre Breite soll etwa gleich dem Schneckendurchmesser sein oder ihn bis zu 4 mm übertreffen.

Das den Zylinder verlassende Material wird plastifiziert dem formgebenden Werkzeug zugeführt. Das Werkzeug ist mit Heiz- und Kühlvorrichtungen versehen, die es ermöglichen, die Wärme geregelt zu- und/oder abzuführen. Die Temperaturen entlang des Werkzeuges liegen zwischen 300°C am Eingang und 130°C am Ende, vorzugsweise zwischen 180 und 140°C. In Richtung des Werkzeugausgangs verjüngt sich der Querschnitt des Fließkanals. Dadurch entsteht in der Bügelzone ein Druckanstieg, der durch entsprechende Einstellung der Querschnittsgröße so bemessen wird, daß die Thermoplastpartikel zu einer homogenen Masse zusammensintern und die Formkörper eine glatte Oberfläche erhalten.

Das aus dem Werkzeug austretende Extrudat wird in eine Kühldüse geleitet, in der seine Oberfläche auf Temperaturen unterhalb des Kristallitschmelzpunktes, d.h. unterhalb etwa 130°C abgekühlt wird. Nach dem Verlassen der Kühldüse werden die Formkörper durch geeignete Vorrichtungen, z.B. Bremslippen oder Bremslaschen oder durch geeignete Maßnahmen so geführt, daß sich eine gegen die Extrusionsrichtung wirkende Kraft einstellt. Sie gewährleistet in der Kühlzone einen allseitigen Kontakt des Formkörpers mit dem durch eine Wand von ihm getrennten Kühlmittel, so daß der Wärmeentzug gleichmäßig erfolgt und das Auftreten von Spannungen im Formkörper vermieden wird. Die weitere Abkühlung erfolgt, entsprechend dem Stand der Technik, in einem gleichmäßig temperierten oder in unterschiedliche Temperaturzonen unterteilten Wasserbad.

In einer besonderen Ausführungsform der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird das

Extrudat über eine Lochscheibe zu Strängen geformt. Die Dicke der Lochscheibe beträgt üblicherweise 10 bis 50 mm, bevorzugt 30 bis 40 mm und die Bohrungen haben Durchmesser von 1,5 bis 5 mm, insbesondere 2 bis 4 mm Durchmesser. Zweckmäßig sind sie mit konischen Einläufen ausgestattet, wobei der Einlaufwinkel 0,5 bis 5°, vorzugsweise 0,8 bis 1,5° beträgt. Die aus der Lochscheibe austretenden Stränge werden mit handelsüblichen Granuliertorrichtungen, wie Stranggranulatoren, Heizabschlaggranulatoren, Wasserring- bzw. Unterwassergranulatoren granuliert.

In der beigefügten Zeichnung ist eine zur Durchführung des neuen Verfahrens geeignete Schneckenwelle dargestellt. Die Schneckenwelle ist in eine Einzugszone, eine Umwandlungszone und eine Ausstoßzone gegliedert. Die Einzugszone wird aus einem Förderbereich 1 und einem Dekompressionsbereich 2 gebildet. Die Umwandlungszone besteht aus einem Scherbereich 3 dem sich ein Förderbereich 4 anschließen kann. Das aus der Umwandlungszone kommende Material wird von der Ausstoß-(Metering-)zone übernommen. Sie umfaßt einen Mischbereich 5, dem sich ebenfalls ein Förderbereich 6 anschließen kann.

Patentansprüche

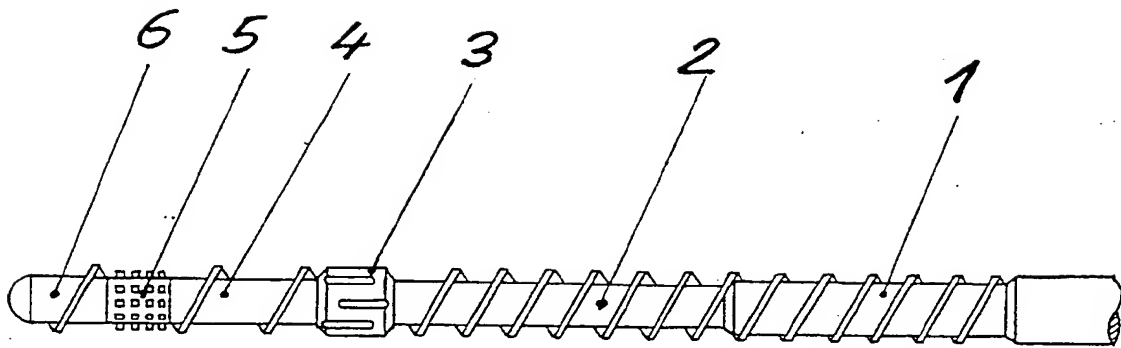
1. Verfahren zur Herstellung von Extrudaten aus pulverförmigem bis kleinteiligem ultrahochmolekularem Polyethylen mit einer viskosimetrisch gemessenen mittleren Molmasse von mindestens 1×10^6 g/mol in einem Einschnellenextruder, dessen Schneckenwelle in eine Einzugszone, eine Umwandlungszone und eine Ausstoßzone gegliedert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzugszone ein zweigängiger Schneckenabschnitt ist und aus einem Förderbereich, dessen Länge das 4- bis 16-fache und einem Dekompressionsbereich, dessen Länge das 5- bis 18-fache des Schneckendurchmessers beträgt, gebildet wird, die Umwandlungszone aus einem Scherbereich besteht, dessen Länge das 1- bis 2,5-fache des Schneckendurchmessers ist und die Ausstoßzone einen Mischbereich umfaßt, dessen Länge sich auf das 1- bis 4-fache des Schneckendurchmessers beläuft.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Einzugszone die Länge des Förderbereichs das 4- bis 8-fache und die Länge des Dekompressionsbereichs das 6- bis 12-fache des Schneckendurchmessers beträgt, in der Umwandlungszone die Länge des Scherbereichs das 1,5- bis 2-fache des Schneckendurchmessers ist und in der Ausstoßzone die Länge des Mischbereichs sich

auf das 2- bis 3-fache der Länge des Schneckendurchmessers beläuft.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Umwandlungszone dem Scherbereich ein als eingängiger Schneckenabschnitt ausgebildeter Förderbereich anschließt, dessen Länge bis zum 4,5-fachen, vorzugsweise das 3- bis 4-fache des Schneckendurchmessers beträgt. 5
10
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Ausstoßzone dem Mischbereich ein als eingängiger Schneckenabschnitt ausgebildeter Förderbereich anschließt, dessen Länge bis zum 2-fachen des Schneckendurchmessers beträgt. 15
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Gangtiefe der Schnecke in der Einzugszone zur Gangtiefe in der Ausstoßzone 0,6 : 1 bis 1 : 1, vorzugsweise 0,68 : 1 bis 0,76 : 1 ist. 20
25
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Gangtiefe über die gesamte Länge der Schnecke 2,5 bis 6 mm, vorzugsweise 3,5 bis 5 mm beträgt. 30
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltbreite im Scherbereich der Schnecke 0,20 bis 0,50 mm, vorzugsweise 0,25 bis 0,35 mm ist. 35
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 7, bestehend aus einem Zylinderrohr, in dessen Bohrung eine Schneckenwelle drehbar gelagert ist, das im kühlbaren Einzugsbereich mit sich in Längsrichtung erstreckenden Taschen bzw. Nuten versehen ist und das ein heizbares Förderteil aufweist und einem sich anschließenden Werkzeug, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneckenwelle im Einzugsbereich zweigängig ist und aus einem Förderbereich einer Länge des 4- bis 16-fachen, vorzugsweise 4- bis 8-fachen des Schneckendurchmessers und einem Dekompressionsbereich, dessen Länge das 5- bis 18-fache, vorzugsweise das 6- bis 12-fache des Schneckendurchmessers beträgt, gebildet wird, daß sie in einer Umwandlungszone aus einem Scherbereich besteht, dessen Länge das 1- bis 2,5-fache, vorzugsweise das 1,5- bis 2-fache des Schneckendurchmessers 40
45
50
55

ist und daß sie in einer Ausstoßzone einen Mischbereich umfaßt, dessen Länge sich auf das 1- bis 4-fache, vorzugsweise das 2- bis 3-fache des Schneckendurchmessers beläuft.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Umwandlungszone dem Scherbereich ein Förderbereich in Form eines eingängigen Schneckenabschnitts anschließt, dessen Länge bis zum 4,5-fachen, vorzugsweise das 3- bis 4-fache des Schneckendurchmessers beträgt.
10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Ausstoßzone dem Mischbereich ein Förderbereich in Form eines eingängigen Schneckenabschnitts anschließt, dessen Länge bis zum 2-fachen des Schneckendurchmessers beträgt.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten im Einzugsbereich rechteckigen Querschnitt aufweisen, ihre Länge das 3- bis 3,5-fache des Schneckendurchmessers, ihre Tiefe 4,5 bis 6 mm, insbesondere 5 bis 5,5 mm und ihre Breite 5 bis 8,5 mm, insbesondere 6 bis 7 mm, betragen.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Taschen um 15 bis 20 mm länger sind, als der Durchmesser der Schnecke und ihre Tiefe 2 bis 4 mm, vorzugsweise 3 bis 3,5 mm, beträgt.
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug als Lochscheibe mit einer Dicke von 10 bis 50 mm, vorzugsweise 30 bis 40 mm, ausgebildet und mit Bohrungen von 1,5 bis 5 mm, vorzugsweise 2 bis 4 mm Durchmesser versehen ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 93115306.8
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
A	FR - A - 2 669 260 (CONDITIONNEMENT ET INDUSTRIE SOCIETE ANONYME) * Fig. 2 *	1-13	B 29 C 47/64 //B 29 K 23:00
A	DE - A - 2 311 946 (SIEMENS) * Fig. 3 *	1-13	
A	DE - A - 3 630 208 (STERLING EXTRUDER CORP.) * Fig. 1 *	1-10	
A	DE - A - 1 729 373 (UNION CARBIDE) * Gesamt *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 29 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 18-11-1993	Prüfer REININGER	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPA Form 1503 U3 R2

THIS PAGE BLANK (USPTO)